

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

**BÀI GIẢNG**  
**XỬ LÝ NƯỚC CẤP**

**NGUYỄN LAN PHƯƠNG**

Đại học Đà Nẵng

2009

*Chương 1:*

**THÀNH PHẦN TÍNH CHẤT NƯỚC THIÊN NHIÊN  
ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NGUỒN NƯỚC CẤP  
CHO VÙNG DÂN CƯ**

**1.1. ĐẶC ĐIỂM, THÀNH PHẦN, TÍNH CHẤT NƯỚC MẶT, NƯỚC NGẦM DÙNG LÀM NGUỒN NƯỚC CẤP SINH HOẠT.**

**1.1.1. Nước mặt: Sông, hồ, biển**

*1.1.1.1. Nước sông:* Nước mưa, hơi nước trong không khí ngưng tụ và một phần do nước ngầm tập trung lại thành những dòng sông và suối.

*\* Ưu:*

- Trữ lượng lớn
- Dễ thăm dò và khai thác
- Độ cứng và hàm lượng sắt nhỏ

*\* Nhược:*

- Thay đổi lớn theo mùa về độ đục, lưu lượng, mức nước và nhiệt độ.
- Sông có nhiều tạp chất. Hàm lượng cặn cao về mùa lũ, chứa lượng hữu cơ và vi trùng lớn, dễ bị nhiễm bẩn bởi nước thải nên giá thành xử lý cao.

*1.1.1.2. Nước suối:* Mùa khô nước trong nhưng lưu lượng nhỏ. Mùa lũ nước lớn nhưng nước đục, có nhiều cát sỏi, mức nước lên xuống đột biến.

Ứng dụng: Có thể sử dụng cấp nước cho các bản làng hoặc các đơn vị quân đội trong khu vực. Nếu muốn sử dụng cho hệ thống cấp nước qui mô lớn phải có công trình dự trữ và phòng chống phá hoại.

*1.1.1.3. Nước ao hồ:* Hàm lượng cặn bé nhưng độ màu các hợp chất hữu cơ và phù du rong tảo rất lớn. Thường dễ nhiễm trùng, nhiễm bẩn nếu không được bảo vệ cẩn thận.

**1.1.1.4. Nước biển:** Nguồn nước trong tương lai do trữ lượng cực lớn nhưng độ mặn cao.

Phương pháp xử lý:

+ Chung cất, bốc hơi: ít kinh tế

+ Cơ chế sinh học

**1.1.2. Nguồn nước ngầm:**

Nước mưa, nước mặt và hơi nước trong không khí ngưng tụ lại và thẩm thấu vào lòng đất tạo thành nước ngầm. Nước ngầm được giữ lại hoặc chuyển động trong các lỗ rỗng hay khe nứt của các tầng đất đá tạo nên tầng ngậm nước.

\* **Ưu:** Nước rất trong sạch, hàm lượng cặn nhỏ, ít vi trùng → xử lý đơn giản, giá thành rẻ.

Chất lượng nước ngầm ở Việt Nam khá tốt, chỉ cần khử trùng. (Thái Nguyên, Vĩnh Yên...) hoặc chỉ cần khử sắt, khử trùng (Hà Nội, Sơn Tây, Quảng Ninh, Tuyên Quang).

\* **Nhược:** Thẩm dò lâu, khó khăn

Thường chứa nhiều sắt, mangan và bị nhiễm mặn ở vùng ven biển → xử lý khó và phức tạp.

**1.2. ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC CHẤT ĐỐI VỚI CHẤT LƯỢNG NƯỚC, SỰ Ô NHIỄM NƯỚC.**

Sự ô nhiễm môi trường nước là sự thay đổi thành phần và tính chất của nước gây ảnh hưởng đến hoạt động sống bình thường của con người và sinh vật.

**Bảng 1.1:** Một số bệnh ở người do ô nhiễm môi trường nước gây ra.

<b>Bệnh</b>	<b>Tác nhân truyền bệnh</b>	<b>Loại sinh vật</b>	<b>Triệu chứng</b>
Dịch tả	Vibrio cholerae	VK	ỉa chảy nặng, nôn mửa, cơ thể mất nhiều nước, bị chuột rút và suy sụp cơ thể.
Kiết lỵ	Shigella dysenteriac	VK	Lây nhiễm ruột gây bệnh ỉa

			chảy với nước nhậy.
Viêm ruột	Clostridium perfringens và các VK khác	VK	Làm chảy ruột non gây khó chịu, ăn không ngon hay bị chuột rút và ỉa chảy.
Thương hàn	Salmonella typhi	VK	Đau đầu, mất năng lượng
Viêm gan	Siêu vi trùng viêm gan A	Siêu vi trùng	Đốt chất gan, vàng da, ăn không ngon đau đầu
Bại liệt	Siêu vi trùng bại liệt	Siêu vi trùng	Đau cuống họng, ỉa chảy, đau cột sống và chân tay
Kiết lỵ do amip	Entamoeba histolytica	Amip	Lây nhiễm ruột, gây ỉa chảy với nước nhậy.

Theo bản chất của tác nhân gây ô nhiễm người ta phân biệt ô nhiễm vô cơ, ô nhiễm hữu cơ, ô nhiễm hóa chất, ô nhiễm vi sinh vật, cơ học hay vật lý (ô nhiễm nhiệt hoặc do các chất lơ lửng không tan), ô nhiễm phóng xạ...

### **1.2.1. Các tác nhân và thông số ô nhiễm hóa lý nguồn nước.**

#### **1.2.1.1. Màu sắc:**

Khi nước chứa nhiều chất rắn lơ lửng, các loại tảo, các chất hữu cơ... nó trở nên kém thấu quang ánh sáng Mặt trời vì vậy các sinh vật sống ở tầng nước sâu và đáy phải chịu điều kiện thiếu ánh sáng trở nên hoạt động kém linh hoạt. Các chất rắn trong môi trường nước làm hoạt động của các sinh vật sống trong nước khó khăn hơn, một số trường hợp có thể gây chết.

#### **1.2.1.2. Mùi vị:**

- Mùi trong nước thường do các hợp chất hóa học (hợp chất hữu cơ) hay các sản phẩm từ các quá trình phân hủy vật chất gây nên.

Nước thiên nhiên có thể có mùi đất, mùi tanh, mùi thối. Nước sau khi tiệt trùng với các hợp chất clo có mùi nồng nếu nhiễm Clo hay Clophenol.

- Tùy theo thành phần và hàm lượng các muối khoáng hòa tan mà nước có vị: mặn, ngọt, chát, đắng.

**1.2.1.3. Độ đục:** làm khả năng truyền ánh sáng bị giảm dẫn đến ảnh hưởng hoạt động của sinh vật và con người.

#### **1.2.1.4. Nhiệt độ**

**1.2.1.5. Độ dẫn điện:** Độ dẫn điện của nước tăng theo hàm lượng các chất khoáng hòa tan trong nước và dao động theo nhiệt độ.

**1.2.1.6. Chất rắn lơ lửng:** gây cho nước đục, thay đổi màu sắc và các khoáng chất khác.

**1.2.1.7. Độ cứng:** dùng nước có độ cứng cao trong sinh hoạt sẽ gây lãng phí xà phòng do Canxi và Magiê phản ứng với các axit béo tạo thành các hợp chất khó tan.

Trong sản xuất, nước cứng có thể tạo lớp cặn trong các lò hơi hoặc gây kết tủa ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.

**1.2.1.8. Độ pH:** Sự thay đổi pH của nước liên quan đến sự hiện diện các hóa chất axit hoặc kiềm, sự phân hủy CHC,  $\text{NO}_3^-$ , cá không sống được khi nước có  $\text{pH} < 4$  hoặc  $\text{pH} > 10$ .

### **1.2.2. Các tác nhân và thông số hóa học gây ô nhiễm môi trường nước.**

#### **1.2.2.1. Kim loại nặng:** Hg, Cd, Pb, As, Sb, Cr, Cu, Zn, Mn...

Khối lượng nặng không tham gia hoặc ít tham gia vào quá trình sinh hóa và thường tích lũy lại trong cơ thể sinh vật, chúng là chất độc hại đối với sinh vật. Trong tiêu chuẩn chất lượng môi trường nước, nồng độ các nguyên tố kim loại được quan tâm hàng đầu.

#### **1.2.2.2. Các hợp chất chứa nito:** $\text{NH}_4^+$ , $\text{NO}_3^-$ , $\text{NO}_2^-$ ...

Do quá trình phân hủy chất hữu cơ, do sử dụng rộng rãi các loại phân bón. Ngoài ra do cấu trúc địa tầng và ở một số đầm lầy, nước thường nhiễm nitrat.

Nồng độ  $\text{NO}_3^-$  cao là môi trường dinh dưỡng tốt cho rong, tảo phát triển làm ảnh hưởng đến nước dùng trong sinh hoạt.

$C_{NO_3}$ - cao gây ảnh hưởng đến máu, có thể gây ra bệnh ung thư cho con người và động vật.

**1.2.2.3. Các hợp chất photpho:** thường gặp  $PO_4^{3-} \rightarrow$  tảo phát triển.

Photphát không thuộc loại hóa chất độc đối với con người, nhưng sự tồn tại trong nước cao làm cản trở quá trình xử lý, đặc biệt là hoạt động của bể lắng. Đối với nguồn nước có hàm lượng  $CHC$ ,  $NO_3^-$  và  $PO_4^-$  cao thì các bông cặn ở bể tạo bông sẽ không lắng được ở bể lắng mà có khuynh hướng tạo thành đám nổi lên mặt nước, đặc biệt vào những lúc trời nắng.

**1.2.2.4. Các hợp chất silic:**

pH < 8:  $H_2SiO_3$

pH = 8 ÷ 11:  $HSiO_3$

pH = 8 ÷ 11:  $HSiO_3^-$

pH > 11:  $SiO_3^{2-}$ .

Trong nước cấp cho nồi hơi áp lực, sự tồn tại của hợp chất silic rất nguy hiểm do silicat đóng lại trên thành nồi, thành ống làm giảm khả năng truyền nhiệt và gây tắc ống.

**1.2.2.5. Clorua:**  $Cl^-$  cao gây các bệnh về thận

Nước chứa nhiều chất Clorua có tính xâm thực đối với bê tông.

**1.2.2.6. Sunfat:**

$C_{SO_4^{2-}} > 400\text{mg/l}$  gây mất nước trong cơ thể và làm tháo ruột.

$SO_4^{2-}$  gây xâm thực bê tông.

**1.2.2.7. Florua:** Nước ngầm từ những vùng đất chứa quặng apatit, đá alkalic, granit thường có hàm lượng Florua cao đến 10mg/l. Trong nước thiên nhiên Florua bền và không loại bỏ được bằng phương pháp thông thường.

Nếu nồng độ florua: - 0,5 - 1,0mg/l có tác dụng bảo vệ men răng

- > 4mg/l lại gây đen răng và hủy hoại răng vĩnh viễn.

**1.2.2.8. Sắt:**

- Nước ngầm: sắt tồn tại dưới dạng  $Fe^{2+}$  kết hợp với  $SO_4^{2-}$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $Cl^-$ , dưới dạng keo của axit humic hoặc keo silic có thể chứa sắt với nồng độ  $Fe^{2+} \geq 40\text{mg/l}$ .

- Nước mặt: sắt tồn tại dưới dạng  $Fe^{3+}$  ở dạng keo hữu cơ hoặc cặn huyền phù.

$C_{Fe^{2+}} > 0,5\text{mg/l}$  làm cho nước có mùi tanh, vàng quần áo, làm hỏng sản phẩm của ngành dệt, giấy, phim ảnh, đồ hộp. Cặn sắt kết tủa có thể làm tắc hoặc giảm khả năng vận chuyển của ống dẫn nước.

#### **1.2.2.9. Mangan:**

- Nước ngầm: có nồng độ  $Mn^{2+}$  thường  $< 5\text{mg/l}$

Nếu  $C_{Mn^{2+}} > 0,1\text{ mg/l}$  gây trở ngại tương tự sắt.

**1.2.2.10. Nhôm:** Khi chứa nhiều nhôm hòa tan, nước có màu trong xanh và vị rất chua.  $C_{Al^{3+}}$  cao  $\rightarrow$  gây bệnh về não như Alzheimer.

#### **1.2.2.11. Khí hòa tan:** $CO_2$ , $O_2$ , $H_2S$ .

- Nước ngầm: Không có  $O_2$ , nếu  $pH < 5,5$  thường chứa nhiều  $CO_2$ . Đây là khí có tính ăn mòn kim loại và ngăn cản việc tăng pH của nước. Nước ngầm có thể chứa  $H_2S$  đến vài chục mg/l.

$C_{H_2S} > 0,5\text{mg/l}$  tạo cho nước mùi khó chịu.

- Nước mặt:  $H_2S$  hình thành do sự phân hủy chất hữu cơ trong nước. Do đó có sự có mặt của  $H_2S$  trong nước mặt chứng tỏ nguồn nước đã bị nhiễm bẩn và có quá thừa chất hữu cơ chưa phân hủy, tích tụ ở đáy các vực nước.

Khi pH tăng thì  $H_2S$  chuyển sang dạng  $HS^-$ ,  $S^{2-}$

**1.2.2.12. Hóa chất bảo vệ thực vật:** hóa chất diệt sâu, rầy, nấm, cỏ... các nhóm hóa chất chính.

- Photpho hữu cơ

- Clo hữu cơ

- Cacbonat

**1.2.2.13. Chất hoạt động bề mặt:** xà phòng, chất tẩy rửa, chất tạo bọt... Đây là những chất khó phân hủy sinh học thường tích tụ trong nước và gây hại cho người sử dụng.

Ngoài ra các chất này còn tạo một lớp màng phủ bề mặt các vực nước, ngăn cản sự hòa tan O<sub>2</sub> và làm chậm các quá trình tự làm sạch nguồn nước.

**Bảng 1-2:** Một số chất hữu cơ tổng hợp trong nước bị ô nhiễm.

Hợp chất	Một số tác động đến sức khỏe
Thuốc trừ sâu	T/đ đến thần kinh
Benzen (dung môi)	Rối loạn máu, bệnh bạch cầu
Cacbon tetraclorea (dung môi)	Ung thư, làm hại gan, t/đ đến thận, thị giác
Clorofocm (dung môi)	Ung thư
Dioxin (TCDD)	Quái thai, ung thư
Etylendibromit (EDB)	Ung thư, t/đ đến thận, gan
Bifenil policlonate (hóa chất công nghiệp)	Tác động đến thận, gan, có thể gây ung thư.
Triclotylen (TCI) (dung môi)	Gây ung thư gan ở chuột
Vinyl clorua (công nghiệp chất dẻo)	Ung thư

### 1.2.3. Tác nhân sinh học gây ô nhiễm nguồn nước:

Vi khuẩn, siêu vi khuẩn, ký sinh trùng gây bệnh như tả, lỵ, thương hàn, sốt rét, viêm gan B, viêm não Nhật Bản, giun đũa, trứng giun...

## 1.3. CÁC CHỈ TIÊU HAY THÔNG SỐ ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC.

### 1.3.1. Các chỉ tiêu vật lý

**1.3.1.1. Nhiệt độ:** (°C) Xác định bằng nhiệt kế.



**1.3.1.2. Độ màu:** Đơn vị: Platin - coban (PtCo)

Nước thiên nhiên có độ màu thường < 200 PtCo

Độ màu biểu kiến do các chất lơ lửng trong nước có thể loại bỏ bằng phương pháp lọc.

Độ màu thực do các chất hòa tan tạo nên phải dùng các biện pháp hóa, lý kết hợp.

**1.3.1.3. Độ đục:** Đơn vị: mg SiO<sub>2</sub>/l, NTU, FTU

Nước mặt thường có độ đục 20 ÷ 100 NTU, mùa lũ 500 - 600 NTU. Nước cấp thường có độ đục không quá 5NTU.

**1.3.1.4. Mùi vị:** Ngửi, nếm để đánh giá

**1.3.1.5. Độ nhớt**

**1.3.1.6. Độ dẫn điện:** Đơn vị  $\mu\text{s}/\text{m}$  dùng để đánh giá lượng chất khoáng hòa tan trong nước. Nước tinh khiết ở 20<sup>0</sup>C có độ dẫn điện là 4,2  $\mu\text{s}/\text{m}$  (tương ứng điện trở 23,8 M $\Omega$ /cm).

**1.3.2. Các thông số hóa học**

**1.3.2.1. Độ pH.**

**1.3.2.2. Độ kiềm:** Độ kiềm toàn phần là tổng hàm lượng của các ion HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>-</sup>, OH<sup>-</sup>, anion của các muối của các acid yếu.

Độ kiềm phụ thuộc vào pH và hàm lượng khí CO<sub>2</sub> tự do ở trong nước.

**1.3.2.3. Độ cứng:**

Đơn vị đo:

- Độ Đức (<sup>0</sup>dH): 1<sup>0</sup> dH = 10mg cao/l nước.

- Độ Pháp (<sup>0</sup>f): 1<sup>0</sup>f = 10mg CaCO<sub>3</sub>/l nước.

- Độ Anh (<sup>0</sup>e): 1<sup>0</sup>e = 10mg CaCO<sub>3</sub>/07l nước

- Đông Âu (mgđl/l): 1mgđl/l = 2,8<sup>0</sup>dH

Độ cứng < 50mg CaCO<sub>3</sub>/l : nước mềm

50 - 150mg CaCO<sub>3</sub>/l : nước trung bình

150 - 300mg CaCO<sub>3</sub>/l : nước cứng

> 300mg CaCO<sub>3</sub>/l : nước rất cứng

**1.3.2.4. Độ oxy hóa:** Đánh giá sơ bộ mức độ nhiễm bẩn nguồn nước chất oxy hóa: KMnO<sub>4</sub>.

1.3.2.5. Các hợp chất chứa Nitơ (Tổng N)

1.3.2.6. Tổng phốtpho ( Tổng P)

1.3.2.7. Các hợp chất Silic

1.3.2.8. Chất Clorua

1.3.2.9. Sunfat

1.3.2.10. Florua

1.3.2.11. KL: sắt, mangan, nhôm...

1.3.2.12. Hóa chất BVTV và chất hoạt động bề mặt...

**1.3.3. Các chỉ tiêu vi sinh**

1.3.3.1. Tổng VK hiếu khí

1.3.3.2. Tổng VK kỵ khí

1.3.3.3. E. Coli

**1.4. NỒNG ĐỘ GIỚI HẠN CHO PHÉP CỦA CÁC CHẤT ĐỘC HẠI TRONG NGUỒN NƯỚC PHỤC VỤ CẤP NƯỚC CHO SINH HOẠT.**

1.4.1. TCVN 5942 - 1995

1.4.2. TCVN 5944 - 1995

1.4.3. Tiêu chuẩn chất lượng nước mặt dùng làm nguồn cấp nước (tham khảo tiêu chuẩn của Mỹ).

***Bảng 1.3:** Tiêu chuẩn chất lượng nước mặt dùng làm nguồn cấp nước- Tiêu chuẩn của Mỹ*

Chỉ tiêu	Tiêu chuẩn cho phép	Chỉ tiêu	Tiêu chuẩn cho phép
----------	---------------------	----------	---------------------